

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-200155

(43)Date of publication of application : 06.08.1996

(51)Int.Cl.

F02G 5/04  
F22B 1/18  
// G06F 17/00

(21)Application number : 07-007554

(71)Applicant : TOKYO GAS CO LTD

(22)Date of filing : 20.01.1995

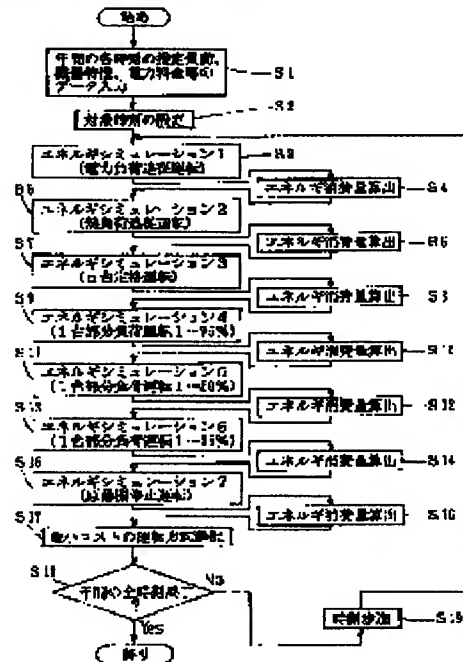
(72)Inventor : TAKAHASHI KAZUYOSHI

#### (54) OPERATION PLAN SETTING METHOD FOR COGENERATION SYSTEM

(57)Abstract:

**PURPOSE:** To set an working plan through selection of a minimum cost operation system at each point of time during a year by a method wherein based on an estimated load at each point of time during a year, energy simulation is applied on a plurality of operation systems and the operation system is selected by means of a running cost regarded as a target function.

**CONSTITUTION:** After energy simulation of respective operation systems and calculation of a consumption amount of energy containing a sold power and a purchased power, based on the data, an operation system coinciding with a minimized target function is selected. In this case, a target function forms a running cost and a minimum cost operation system is selected. It is then decided whether or not selection of an operation system is completed in relation to all hours during a year. Selection of an operation system regarding all hours during a year is completed and when it is decided, setting operation of an working plan is completed.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-200155

(43)公開日 平成8年(1996)8月6日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 2 G 5/04	S			
	U			
F 2 2 B 1/18	E	7526-3L		
// G 0 6 F 17/00		9168-5L	G 0 6 F 15/ 20	D
			審査請求 未請求 請求項の数 6	O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平7-7554

(22)出願日 平成7年(1995)1月20日

(71)出願人 000220262

東京瓦斯株式会社

東京都港区海岸1丁目5番20号

(72)発明者 高橋 一喜

東京都江東区大島6-16-2-31

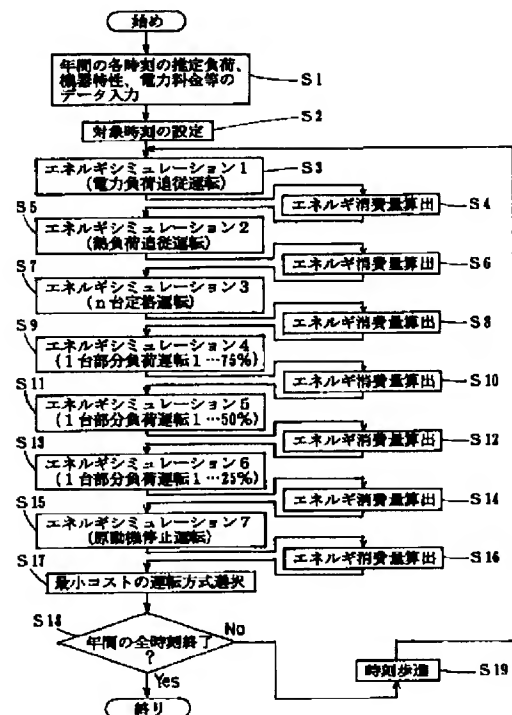
(74)代理人 弁理士 三峯 晃司

(54)【発明の名称】 コージェネレーション・システムにおける運用計画設定方法

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 コージェネレーション・システムの運用計画設定方法に関し、年間の各時点の運転方式のエネルギーシミュレーションを行い、最小コストのものに設定する。

【構成】 年間推定電力負荷及び熱負荷に対して、原動機の運転方式シミュレーションを行い、各運転方式のエネルギー消費量を算出し、これに基づいて運転方式を比較して目的関数を最小化する方式を各時点で選択し、方式の選択を年間について行う運用計画設定方法において、目的関数はランニングコストとすると共に、複数の運転方式は、電力負荷追従運転と、熱負荷追従運転と、適数台定格運転と、1台部分負荷運転と、原動機停止運転としている。1台部分負荷運転では、非線形要素の影響、又電力負荷追従運転では、買電電力料金と売電電力料金との差の影響、更に熱負荷追従運転では、補助熱源の動作又は余剰熱量の廃棄の影響を考慮し得る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 年間にわたっての各時点の推定電力負荷及び熱負荷に対して、原動機の複数の運転方式の夫々についてのエネルギーシミュレーションを行い、その結果から各運転方式のエネルギー消費量を算出すると共に、算出したエネルギー消費量に基づいて夫々の運転方式を比較して目的関数を最小化する運転方式を各時点において選択し、この各時点における運転方式の選択を年間にわたって行う運用計画設定方法において、目的関数はランニングコストとすると共に、複数の運転方式は、推定電力負荷と等しい電力の発電を行う電力負荷追従運転と、推定需要熱量と等しい熱量を発生する発電を行う熱負荷追従運転と、適数台定格運転と、1台部分負荷運転と、原動機停止運転とすることを特徴とするコージェネレーション・システムにおける運用計画設定方法

【請求項2】 原動機の電力負荷追従運転のエネルギーシミュレーションは、推定電力負荷を初期値として電力負荷に対応する原動機負荷率を求めるステップと、求めた負荷率に応じて発電及び排熱回収効率を計算するステップと、原動機の排熱量を算出するステップと、排熱量と熱需要量とを比較して過不足を判定するステップと、過不足が生じる場合に原動機の発電量を変えずに、それ以外の機器により熱供給の過不足解消運転を設定するステップと、過不足解消運転を行う場合における補機の電力負荷を計算するステップと、補機の電力負荷と電力負荷とを加えて原動機の電力負荷全体を計算するステップと、原動機の電力負荷の収束を判定するステップと、収束していない場合に前回の補機の電力負荷との差を電力負荷全体に加えて再度、原動機負荷率を求めるステップに移行するステップと、収束した場合に運転状態を保存してシミュレーションを終了するステップを有することを特徴とする請求項1記載のコージェネレーション・システムにおける運用計画設定方法

【請求項3】 原動機の熱負荷追従運転のエネルギーシミュレーションは、推定電力負荷を初期値としてその電力負荷に対応する原動機負荷率を求めるステップと、求めた負荷率に応じて発電及び排熱回収効率を計算するステップと、原動機の排熱量を算出するステップと、排熱量と需要熱量とを比較して過不足を判定するステップと、過不足が生じる場合に、能力の範囲内において原動機による発電量を変化させての過不足解消運転を設定するステップと、過不足解消運転を行う場合において補機の電力負荷を含めた電力負荷全体及び商用電力の購買又は販売電力量を計算するステップと、発電対象電力負荷の収束を判定するステップと、収束していない場合に再度、原動機負荷率を求めるステップに移行するステップと、収束した場合に運転状態を保存してシミュレーションを終了するステップを有することを特徴とする請求項1記載のコージェネレーション・システムにおける運用計画設定方法

【請求項4】 原動機の適数台定格運転のエネルギーシミュレーションは、推定電力負荷に応じて設定される運転台数の定格運転において、推定電力負荷及び需要熱量を賄う各機器の運転状態を導出するステップを有することを特徴とする請求項1記載のコージェネレーション・システムにおける運用計画設定方法

【請求項5】 原動機の1台部分負荷運転のエネルギーシミュレーションは、原動機の最低出力から定格運転までの範囲において複数の動作点を設定すると共に、夫々の動作点における発電及び排熱回収効率を求め、夫々の部分負荷運転において、推定電力負荷及び需要熱量を賄う各機器の運転状態を導出するステップを有することを特徴とする請求項1記載のコージェネレーション・システムにおける運用計画設定方法

【請求項6】 原動機の停止運転のエネルギーシミュレーションは、原動機停止において、推定電力負荷及び需要熱量を賄う各機器の運転状態を導出するステップを有することを特徴とする請求項1記載のコージェネレーション・システムにおける運用計画設定方法

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、コージェネレーション・システムにおける運用計画設定方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】コージェネレーション・システムは、原動機で発電機を駆動して電力を供給すると共に、原動機の排熱を利用して熱供給も行う省エネルギーシステムであり、従来の運転方式としては、原動機を常時電力負荷に追従させて運転する電力負荷追従運転が一般的である。

【0003】しかし、例えば電力負荷に比較して熱負荷が小さい時間帯における電力負荷追従運転は排熱を廃棄する運転となるため、他の時間帯に得られる省エネルギー効果を相殺してしまう等、電力負荷追従運転だけでは本来の省エネルギー性、経済的メリット等の有効性を発揮させることができない。

【0004】そこで省エネルギー性、経済性等の向上を図るべく、電力負荷、熱負荷等に対応して原動機の運転方式を、電力負荷追従運転方式、熱負荷追従運転方式等の複数の運転方式の中から選択して運用する試みが行われている。このような運用方策の試みとしては、①電力負荷追従運転、熱負荷追従運転又は定格出力運転等の運転方式の運用ルールを年間を通して予め設定した上で、年間を通してのエネルギーシミュレーションを行って経済性等の比較検討を行うもの、②コージェネレーション・システムを構成する各機器の性能特性を簡単な線形式で記述して、エネルギー消費量を目的関数とする線形計画問題に定式化し、これを解くことによりエネルギー消費量が最小となる最適な運用を決定するもの等がある。（伊東弘・横山良平、「コージェネレーションの最適計画」、

1990年、産業図書株式会社 等参照)

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上述した  
ものでは、次のような課題がある。①では、年間を通し  
て運用方式が一定なため、エネルギー消費量が最小となる  
運用を求めることがそもそも不可能である。②のように  
線形計画問題を解くものでは、システムの特性の全てを  
簡単な線形式で表す必要があるため、原動機の部分負荷  
特性等の非線形要素が強く現れる動作領域においては、  
実態に合わない定式化となる恐れがあり、求めるべき結  
果によっては信頼性の面で問題が生じる可能性がある。  
また外気温度による原動機効率の変化や排熱の温度レベ  
ルの変化等の細かい部分までを定式化すると、問題のサ  
イズが大きくなり、行列の反復計算を行う線形計画法の  
性質上、解を求めるのに要する計算回数(時間)が非常  
に大きくなり、実用的でない。従って実用上は上記のよ  
うな非線形要素を省略しなければならず、精度的な問題  
がある。本発明は以上の課題を解決することを目的とす  
るものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決す  
るために、本発明では、年間にわたっての各時点の推定  
電力負荷及び熱負荷に対して、原動機の複数の運転方式の  
夫々についてのエネルギーシミュレーションを行い、その  
結果から各運転方式のエネルギー消費量を算出すると共  
に、算出したエネルギー消費量に基づいて夫々の運転方式  
を比較して目的関数を最小化する運転方式を各時点にお  
いて選択し、この各時点における運転方式の選択を年間  
にわたって行う運用計画設定方法において、目的関数は  
ランニングコストとすると共に、複数の運転方式は、推  
定電力負荷と等しい電力の発電を行う電力負荷追従運転  
と、推定需要熱量と等しい熱量を発生する発電を行う熱  
負荷追従運転と、適数台定格運転と、1台部分負荷運転  
と、原動機停止運転とする運用計画設定方法を提案す  
る。

【0007】そして本発明では、上記方法において原動  
機の電力負荷追従運転のエネルギーシミュレーションは、  
推定電力負荷を初期値として電力負荷に対応する原動機  
負荷率を求めるステップと、求めた負荷率に応じて発電  
及び排熱回収効率を計算するステップと、原動機の排熱  
量を算出するステップと、排熱量と熱需要量とを比較し  
て過不足を判定するステップと、過不足が生じる場合に  
原動機の発電量を変えずに、それ以外の機器により熱供  
給の過不足解消運転を設定するステップと、過不足解消  
運転を行う場合における補機の電力負荷を計算するステ  
ップと、補機の電力負荷と電力負荷とを加えて原動機の  
電力負荷全体を計算するステップと、原動機の電力負荷  
の収束を判定するステップと、収束していない場合に前  
回の補機の電力負荷との差を電力負荷全体に加えて再  
度、原動機負荷率を求めるステップに移行するステップ

と、収束した場合に運転状態を保存してシミュレーショ  
ンを終了するステップを有するものとすることを提案す  
る。

【0008】また本発明では、上記方法において推定電  
力負荷を初期値としてその電力負荷に対応する原動機負  
荷率を求めるステップと、求めた負荷率に応じて発電及  
び排熱回収効率を計算するステップと、原動機の排熱量  
を算出するステップと、排熱量と需要熱量とを比較して  
過不足を判定するステップと、過不足が生じる場合に、  
能力の範囲内において原動機による発電量を変化させて  
の過不足解消運転を設定するステップと、過不足解消運  
転を行う場合において補機の電力負荷を含めた電力負荷  
全体及び商用電力の購買又は販売電力量を計算するステ  
ップと、発電対象電力負荷の収束を判定するステッ  
と、収束していない場合に再度、原動機負荷率を求める  
ステップに移行するステップと、収束した場合に運転状  
態を保存してシミュレーションを終了するステップを有  
するものとすることを提案する。

【0009】また本発明では、上記方法において原動機  
の適数台定格運転のエネルギーシミュレーションは、推定  
電力負荷に応じて設定される運転台数の定格運転におい  
て、推定電力負荷及び需要熱量を賄う各機器の運転状態  
を導出するステップを有するものとすることを提案す  
る。

【0010】また本発明では、上記方法において原動機  
の1台部分負荷運転のエネルギーシミュレーションは、原  
動機の最低出力から定格運転までの範囲において複数の  
動作点を設定すると共に、夫々の動作点における発電及  
び排熱回収効率を求め、夫々の部分負荷運転において、  
推定電力負荷及び需要熱量を賄う各機器の運転状態を導  
出するステップを有するものとすることを提案する。

【0011】また本発明では、上記方法において、原動  
機の停止運転のエネルギーシミュレーションは、原動機停  
止において、推定電力負荷及び需要熱量を賄う各機器の  
運転状態を導出するステップを有するものとすることを  
提案する。

【0012】

【作用】年間の各時点における推定負荷に基づいて複数  
の運転方式につきエネルギーシミュレーションを行い、ラン  
ニングコストを目的関数として運転方式を選択すること  
により、年間にわたる各時点において最小コストの運  
転方式を選択して年間の運用計画を設定することができる。

【0013】複数のエネルギーシミュレーション中には、  
非線形要素が強く出る原動機の動作領域である部分負荷  
運転のシミュレーションを適数含めることにより、非線  
形要素の影響を考慮することができる。また複数のエネ  
ルギシミュレーション中の電力負荷追従運転は、買電電  
力量及び売電電力量がいずれも0の点をシミュレーショ  
ンするものであるから、これらの電力量が0でない他の

10

20

30

40

50

運転方式に対して、現状の買電電力料金と売電電力料金の大きな差によるコストへの影響を考慮することができる。更に、熱負荷追従運転は、需要熱量と等しい熱量を発生する点をシミュレーションするものであるから、発生する熱量が不足したり、余剰で廃棄せざるを得ない他の運転方式に対して、補助熱源の動作又は余剰熱量の廃棄によるコストと買電や売電に伴うコストの影響のバランスを考慮することができる。

#### 【0014】

【実施例】次に本発明を、実施例を表した添付図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明の運用計画設定方法の動作を概略的に表した流れ図であり、まずステップS1では、年間の各時刻につき推定される電力負荷及び熱負荷のデータ、コージェネレーション機器の構成、特性等のデータ、電力料金（基本料金、従量料金）、原動機の燃料ガスの料金等のデータを入力する。このように、この実施例では、上記年間における各時点は各時刻に対応している。次いで、ステップS2では、各時刻のシミュレーション等の対象の時刻を設定、即ち、年間の最初の時刻とする。

【0015】次のステップS3では、上記年間の各時刻の推定負荷のデータ中、推定電力負荷を初期値として電力負荷追従運転についてのエネルギーシミュレーションを行って運転状態を導出する。このエネルギーシミュレーションの詳細については後述する。次いで、ステップS4において、ステップS3で導出した運転状態におけるエネルギー消費量を算出する。

【0016】ステップS4以降は、夫々上記推定電力負荷を初期値として、各ステップS5、S7、S9、S11、S13、S15において、夫々熱負荷追従運転、適数台定格運転、1台部分負荷運転（負荷：75%）、1台部分負荷運転（負荷：50%）、1台部分負荷運転（負荷：25%）及び原動機停止運転の各運転方式についてのエネルギーシミュレーションを行い、運転状態を導出する。そしてこれらの夫々のステップに続くステップS6、S8、S10、S12、S14、S16において、夫々の導出した運転状態におけるエネルギー消費量を算出する。この例では、1台部分負荷運転は1台運転の最小出力に対応する25%から、おおよそ非線形要素が強く現れる動作範囲において上述した3つの動作点を設定しているが、動作点の数は適宜である。

【0017】以上のステップS3～S16により夫々の運転方式のエネルギーシミュレーションと、買電及び売電を含めたそれらのエネルギー消費量の算出を行った後、これらのデータに基づき、次のステップS17において最小化すべき目的関数に合致する運転方式の選択動作を行う。本件の場合には目的関数はランニングコストであり、このステップS17では最小コストの運転方式を選択することとなる。

【0018】次いでステップS18では、年間の全ての

時刻につき運転方式の選択が完了したか否かを判定し、完了していない場合にはループとなり、ステップS19において時刻を歩進してステップS3に移行する。そして歩進された時刻について上述したと同様なエネルギーシミュレーション、エネルギー消費量の算出、最小コストの運転方式の選択動作が行われる。また年間の全ての時刻についての運転方式の選択動作が完了して、これをステップS18において判定した場合には運用計画の設定動作を終了する。

【0019】図2～図4はコージェネレーション・システムにおける発生電力量とコストとの関係を概念的に示すもので、これらの図では、電力発生量は、原動機の運転状態により表されている。まず図2は発生電力量と、排熱利用可能相当分を差し引いた原動機投入燃料コストとの関係を示すもので、原動機の運転可能な最小負荷25%から1台定格負荷までの1台部分負荷運転では、原動機の発電効率が部分負荷率により変化する等の理由により非線形要素が強く現れており、このため、上述したように、例えば動作点a（25%）、b（50%）、c（75%）毎にエネルギーシミュレーションを行う。また符号d、d'は夫々1台定格運転、2台定格運転の動作点を示すもので、本発明では、このように推定電力負荷に応じて設定された台数の原動機を動作点d、d'、…に示すように定格運転させる複数台定格運転のエネルギーシミュレーションを行う。

【0020】次に図3は電力発生量と、買電コストとの関係を示すもので、買電コストは推定電力負荷（この場合は1台定格と2台定格の間の電力）と等しい電力を発生させるまで次第に低下し、推定電力負荷と等しい電力を発生する動作点eにおいて0となる。次いで、さらに電力発生量を増やして行くと、余剰電力を売電するとした場合には、図中の点線で示すように負の買電コストが次第に増えていく。この際、買電電力料金と売電電力料金とは大きな差があるため、上記動作点eはコストを考慮する上で重要である。従って本発明では、この動作点eに対応する電力負荷追従運転のエネルギーシミュレーションを行う。

【0021】次に図4は電力発生量と、ボイラー投入燃料のコストとの関係を示すもので、ボイラ投入燃料のコストは、需要熱量と等しい熱量を発生できる電力発生量に至るまで次第に低下し、需要熱量と等しい熱量を発生する動作点fにおいて0となる。しかしながら更に電力発生量を増やして発生熱量が増えても余剰となるだけで、負のコストは発生しない。このため動作点fはコストを考慮する上で重要である。従って本発明では、この動作点fに対応する熱負荷追従運転のエネルギーシミュレーションを行う。

【0022】以上の各動作点a、b、c、d（、d'、…）、e、fに対応するエネルギーシミュレーションに加えて、原動機停止運転、即ちコージェネレーションを行

わないエネルギーシミュレーションを行い、これらのランニングコストを比較することにより、年間にわたる各時点において最もランニングコストの低い運転方式を選択することができる。

【0023】図5は電力負荷追従運転のエネルギーシミュレーションの一例の基本的動作を表した流れ図であり、まずステップS20において電力負荷の設定を行う。この電力負荷の初期値は、上記ステップS1において入力した推定電力負荷とし、また補機の電力負荷は最初の運転時は0とするが、運転継続時には、各時点で電力負荷が大幅に変わらないということを前提として、前回の時点のシミュレーションにおいて収束した値を用いることにより、後述する収束を早くすることができる。

【0024】ステップS21では推定電力負荷に基づき原動機負荷率を算出する。原動機負荷率は、電力負荷をn台の原動機に、例えば容量比例配分により割り振って求める。ステップS22では、ステップS21で算出した原動機負荷率により、発電及び排熱回収効率を算出し、次いでステップS23において排熱量を算出する。

【0025】ステップS24ではステップS23において算出した排熱量と、需要熱量を比較して過不足を判定する。比較の結果、排熱量が過剰の場合にはステップS25において過剰熱量を回収せずに廃棄する運転を行い、また不足の場合にはステップS26においてボイラ等の補助熱源を運転して不足熱量を賄う。そして夫々のステップを経て次のステップS27に移行する。

【0026】ステップS27では、以上の運転を行うための補機の電力負荷を算出し、次いでステップS28において補機を含めた電力負荷全体の収束を判定する。即ち、ステップS28では、ステップS27において算出した補機の電力負荷の値を、前回のループにおけるステップS27での算出値と比較し、これらの差が、予め設定している最小変動電力負荷A、例えば0.5kW以下である場合には、収束と判定する。電力負荷の収束は熱量の過不足が解消されたことを意味し、従ってステップS27で収束を判定した場合には、ステップS29において、この時の運転状態を保存してエネルギーシミュレーションを終了する。一方、上記電力負荷の差が上記Aよりも大きい場合には、収束していないと判定、即ち、未だ熱量の過不足が解消されていないか、または補機の電力負荷が収束していないと判定して、次のステップS30に移行し、このステップS30において、これまでの電力負荷に補機の電力負荷の差を加えて新たな電力負荷とし、次いでステップS20に戻って、この値を電力負荷全体として設定して更にシミュレーションを継続する。

【0027】図6は熱負荷追従運転のエネルギーシミュレーションの一例の基本的動作を表した流れ図であり、ステップS31～S35までのステップは、電力負荷追従運転におけるステップS20～S24までと同様であ

る。

【0028】ステップS35における比較の結果、排熱量が過剰と判定した場合にはステップS36において原動機負荷を低下させる運転を行い、また不足と判定した場合にはステップS37において原動機負荷を上昇させる運転を行う。勿論、原動機負荷の変更は、能力範囲内において行い、能力範囲を越える場合には補助熱源により対応させる。こうして夫々のステップを経て次のステップS38に移行する。

【0029】ステップS38では、以上の運転を行う際の電力負荷を、補機の電力負荷を加えて算出し、次いでステップS39において電力負荷の収束、即ち上述と同様に熱量の過不足が解消されたか否かを判定する。即ち、ステップS39では、ステップS38において算出した電力負荷の値を、前回のループにおけるステップS38での算出値と比較し、差が、予め設定している最小変動電力負荷B、例えば0.5kW以下である場合には、収束と判定し、ステップS40において、この時の運転状態を保存してエネルギーシミュレーションを終了する。一方、上記電力負荷の差が上記Bよりも大きい場合には、収束していないと判定して、ステップS31に戻って、今回の電力負荷の値をステップS31における電力負荷として設定して更にシミュレーションを継続する。

【0030】図7は原動機の適数台定格運転のエネルギーシミュレーションの一例の基本的動作を表した流れ図であり、ステップS41では推定電力負荷に応じて原動機の定格運転台数（1台を含む）を設定する。この定格運転台数の設定は、対象とするコージェネレーション・システムに応じて適宜の手法を利用することができる。次いでステップS42において推定電力負荷と需要熱量を賄う各機器の運転状態を導出し、この運転状態を保存してシミュレーションを終了する。

【0031】図8は原動機の1台部分負荷運転のエネルギーシミュレーションの一例の基本的動作を表した流れ図であり、ステップS51では選択された動作点における原動機の発電及び排熱回収効率を設定する。即ち、この流れ図は図1のステップS9、S11、S13に対応するもので、動作点は1台運転の最小出力に対応する25%から、おおよそ非線形要素が強く現れる動作範囲において設定した3点であり、夫々の動作点における原動機の上記効率はデータテーブルとして記憶しておくこと等により、夫々のステップS9、S11、S13において、選択された原動機の部分負荷に応じて効率を導出して設定することができる。次いでステップS52では、設定された原動機の効率に基づき、推定電力負荷と需要熱量を賄う各機器の運転状態を導出して保存し、シミュレーションを終了する。

【0032】図9は原動機停止運転のエネルギーシミュレーションの一例の基本的動作を表した流れ図であり、ス

10

20

30

40

50

テップS61において、原動機停止において、推定電力負荷及び需要熱量を賄う各機器の運転状態を導出してシミュレーションを終了する。

【0033】 上述したように、原動機の適数台定格運転、1台部分負荷運転及び原動機停止運転のシミュレーションでは分岐及びループはなく、対象とするコージェネレーション・システムにおいて予め設定されたこれらの方式における具体的運転方法と、推定電力負荷及び需要熱量に応じて運転状態を導出することができる。

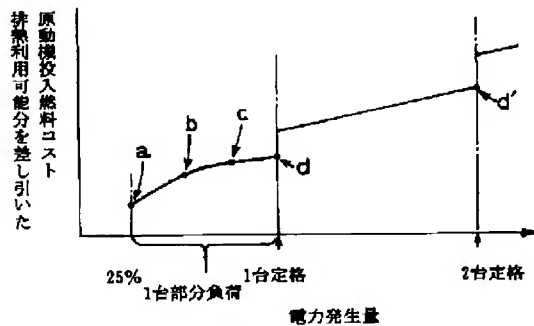
【0034】 以上のエネルギーシミュレーションにより導出した各運転方式における運転状態、即ち、発電量、買電量又は売電量、排熱量、補助熱源への供給熱量、補機の電力等に基づき、上述したステップS4、S6、S8、S10、S12、S14、S16において適宜の手法によりエネルギー消費量を算出することができる。また、これらのステップでは、上述したとおり運用計画設定方法選択の目的関数、この場合ランニングコストの算出を行わせることができる。

#### 【0035】

【発明の効果】 本発明は以上の通りであるので、以下に示す効果がある。

- ① コージェネレーション・システムにおいて、年間の各時点における最適な運転方式、即ちこの場合ランニングコストを最小とする運転方式を複数の運転方式の中から選択して運用計画を設定することができる。
- ② エネルギーシミュレーションには、おおよそ非線形要素が強く現れる原動機の動作領域である部分負荷運転のシミュレーションを適数含めることにより、非線形要素の影響も考慮して最小コストの運転方式の選択を行うことができる。
- ③ エネルギーシミュレーションには、推定電力負荷と等しい電力の発電を行う電力負荷追従運転と、推定需要熱量と等しい熱量を発生する発電を行う熱負荷追従運転のシミュレーションを含めることにより、現状の買電電力\*

【図2】



\* 料金と売電電力料金の大きな差によるコストへの影響や、補助熱源の動作又は余剰熱量の廃棄によるコストへの影響を考慮して最小コストの運転方式の選択を行うことができる。

④ ②, ③に記載の方式を含めた複数の運転方式の全てを比較した選択であるので、実質的に最適点を全て探索したことと同等の精度を得ることができる。

⑤ エネルギーシミュレーションは、運転方式を各時点毎に設定した上でのシミュレーションであるから、外気温度による効率変化や排熱の温度レベルの変化等の細かい部分を含めた精密なエネルギー計算が比較的容易に短時間で実行可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の運用計画設定方法の基本的動作の一例を表した流れ図である。

【図2】 コージェネレーション・システムにおける発生電力量と、排熱利用可能分を差し引いた原動機投入燃料コストとの関係を概念的に示す説明図である。

【図3】 コージェネレーション・システムにおける発生電力量と、買電コストとの関係を概念的に示す説明図である。

【図4】 コージェネレーション・システムにおける発生電力量と、ボイラー投入燃料コストとの関係を概念的に示す説明図である。

【図5】 電力負荷追従運転のエネルギーシミュレーションの一例の基本的動作を表した流れ図である。

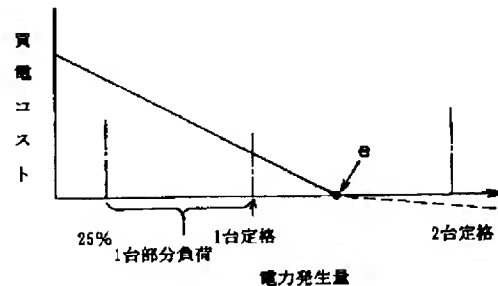
【図6】 熱負荷追従運転のエネルギーシミュレーションの一例の基本的動作を表した流れ図である。

【図7】 原動機複数台定格運転のエネルギーシミュレーションの一例の基本的動作を表した流れ図である。

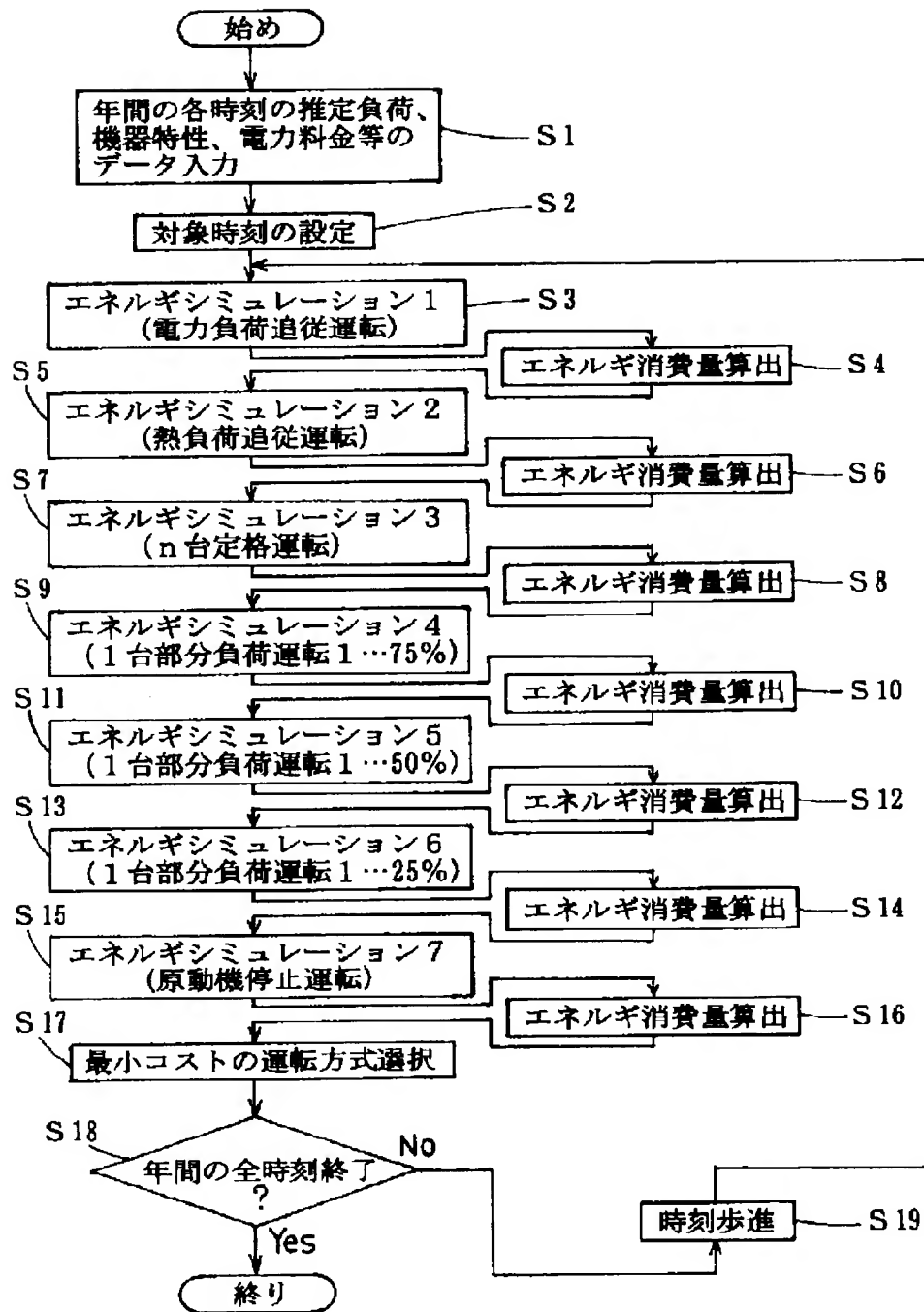
【図8】 原動機1台部分負荷運転のエネルギーシミュレーションの一例の基本的動作を表した流れ図である。

【図9】 原動機停止運転のエネルギーシミュレーションの一例の基本的動作を表した流れ図である。

【図3】

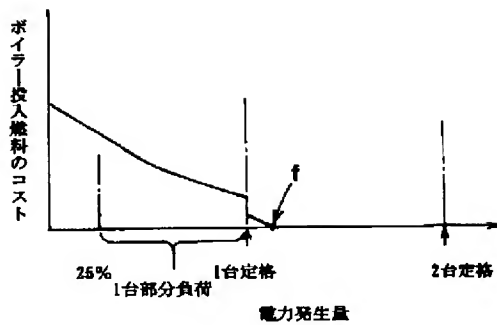


【図1】

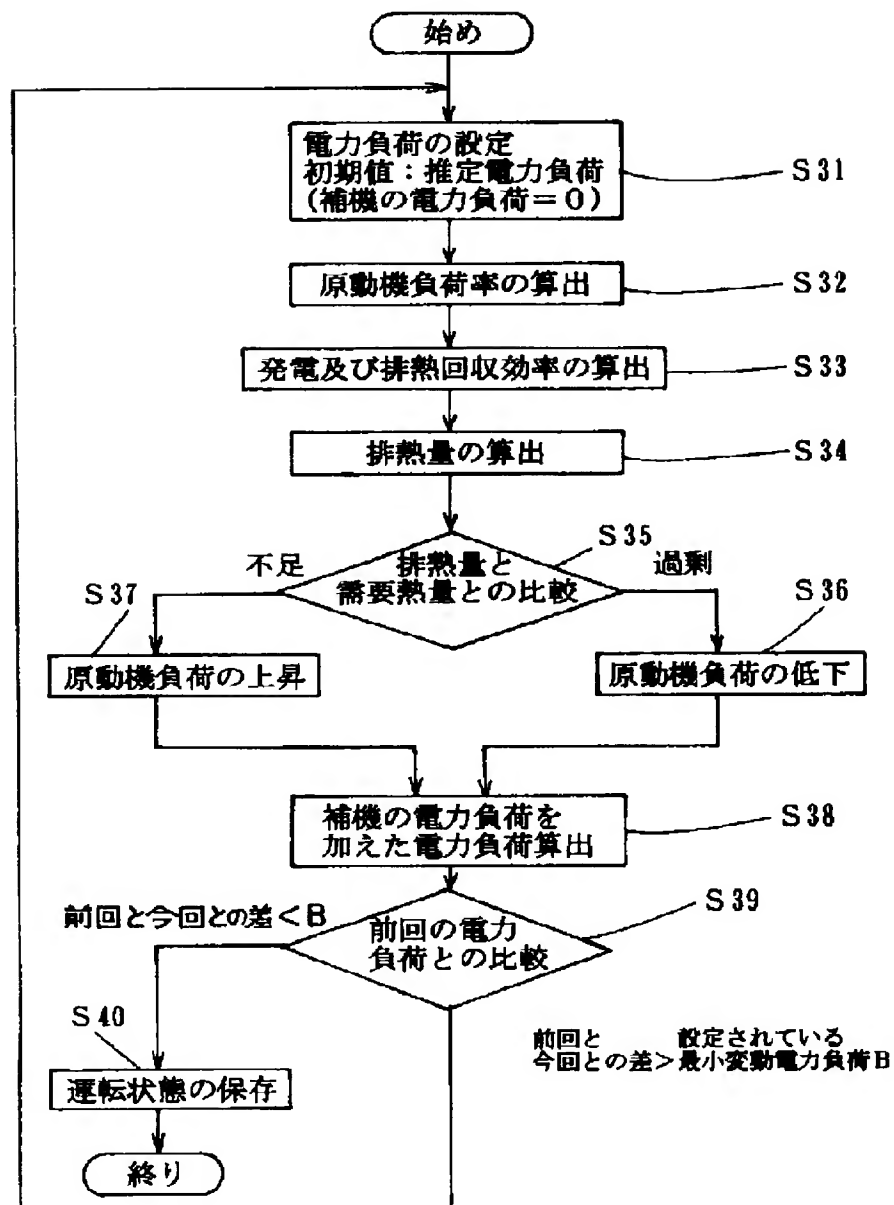




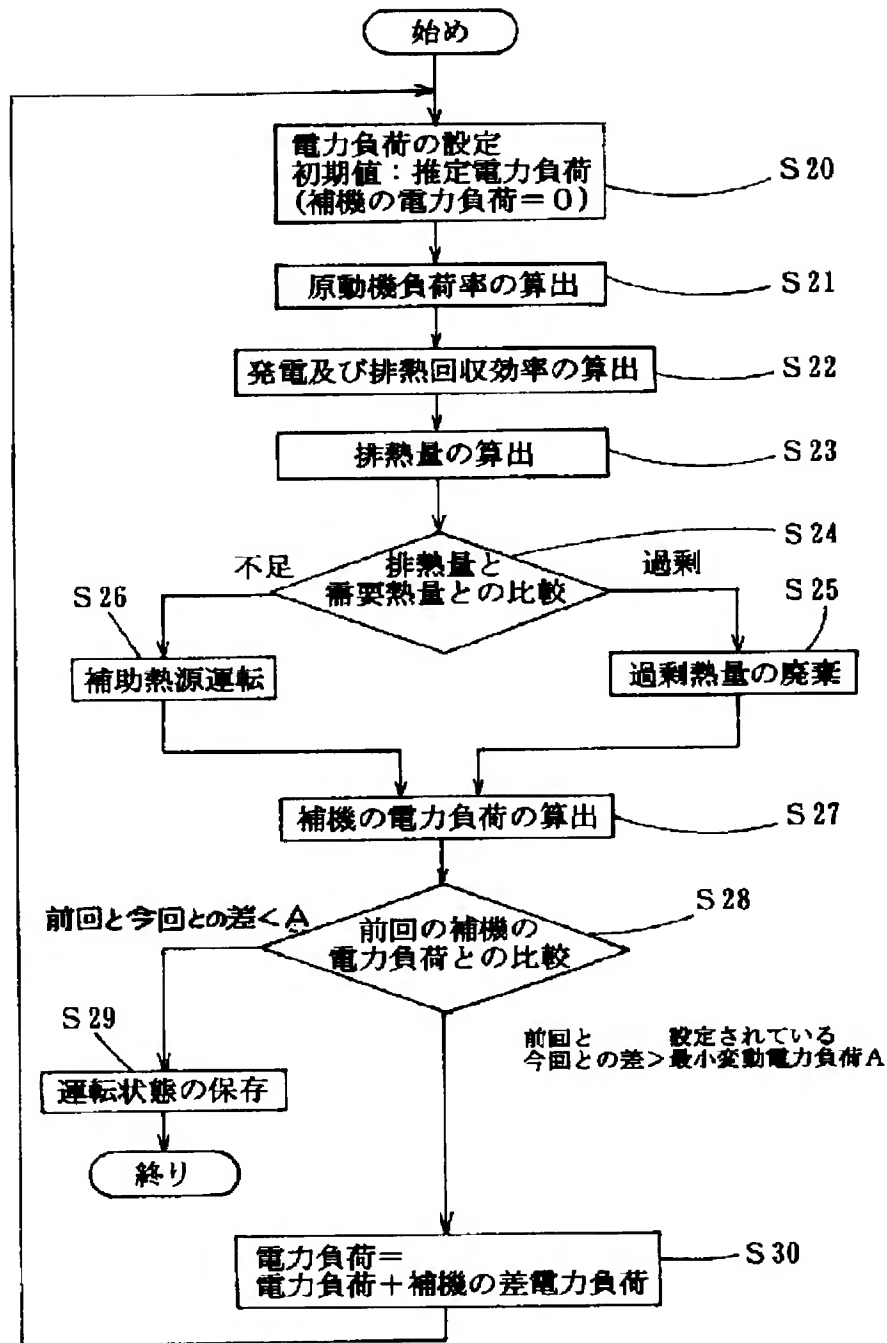
【図4】



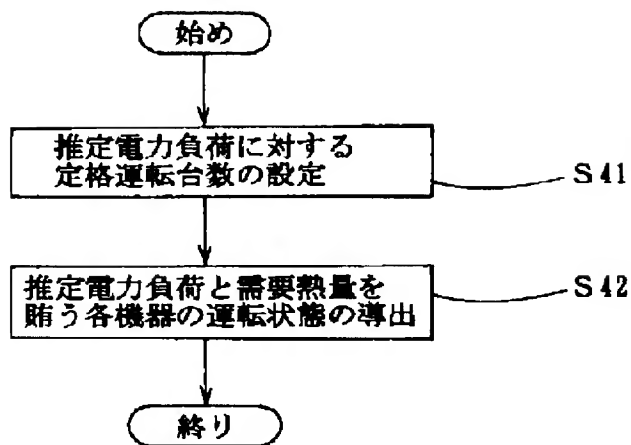
【図6】



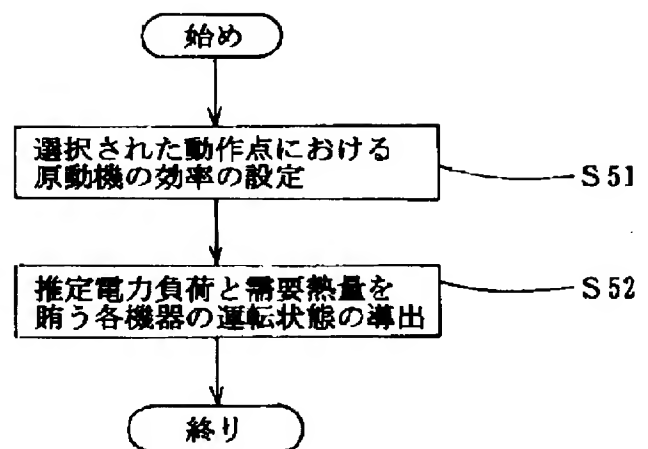
【図5】



【図7】



【図8】



【図9】

